



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 02 518 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 16 D 25/0638**  
F 16 H 47/08  
B 60 K 17/06  
F 16 H 3/62

②① Aktenzeichen: P 43 02 518.8  
②② Anmeldetag: 29. 1. 93  
②③ Offenlegungstag: 5. 8. 93

**DE 4302518 A1**

③⑩ Unionspriorität: ②② ③③ ③①

30.01.92 JP P 4-15290    30.01.92 JP P 4-15291  
30.01.92 JP P 4-15292    30.01.92 JP P 4-15293  
30.01.92 JP P 4-15294

⑦① Anmelder:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑦④ Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal  
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,  
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;  
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,  
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;  
Klitzsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦② Erfinder:

Michioka, Hirofumi, Fujisawa, Kanagawa, JP;  
Yamamoto, Masahiro, Atsugi, Kanagawa, JP;  
Hayasaki, Koichi, Hiratsuka, Kanagawa, JP;  
Mikoshiba, Yoshinori, Yokohama, Kanagawa, JP

⑤④ Automatikgetriebe

- ⑤⑦ Ein Automatikgetriebe ist mit zumindest einem Reibele-  
ment und einem Kolben ausgerüstet. Der Eingriff des  
Reibelementes wird in einer solchen Weise ausgeführt, daß  
ein Betätigungsdruck an eine Anlegekammer angelegt wird,  
um den Kolben zu verschieben. Der Eingriff des Reibele-  
mentes wird in einer solchen Weise ausgeführt, daß der  
Betätigungsdruck an eine Aufhebungskammer angelegt  
wird, um den Kolben zu verschieben. Die Aufhebungskam-  
mer ist gegenüberliegend der Anlegekammer bezüglich des  
Kolbens angeordnet und so ausgebildet, daß ein Außen-  
durchmesser einer Druckaufnahme fläche der Aufhebungs-  
kammer im allgemeinen gleich groß ist, wie der der  
Anlegekammer. Deshalb wird eine Kolbendruckkraft bezüg-  
lich der Zentrifugalkraft in der Anlegekammer mit einer  
entgegengesetzten Kolbendruckkraft hinsichtlich der Zentri-  
fugalkraft in der Aufhebungskammer ausgeglichen. Dadurch  
wird verhindert, daß das Reibelement mitgezogen wird,  
während sich das Reibelement in einem gelösten Zustand  
befindet.

**DE 4302518 A1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Verbesserungen bei einem Automatikgetriebe für ein Kraftfahrzeug, und bezieht sich im besonderen auf ein Automatikgetriebe, das im Aufbau und in der Ausführung verbessert wurde.

Das US-Patent Nr. 35 81 858 offenbart ein herkömmliches Automatikgetriebe, in dem eine Kupplungseinheit so angeordnet ist, daß eine Aufhebungskammer einer Anlegekammer relativ zu einem Kolben gegenüber angeordnet ist zum Verändern eines Betätigungszustandes einer Kupplung. Die Aufhebungskammer ist so ausgebildet, daß eine Druckaufnahme­fläche sich von der der Anlegekammer unterscheidet. Diese Anordnung ist nicht geeignet, eine Kolbendruckkraft hinsichtlich eines Zentrifugalkraftdruckes in der Anlegekammer durch die in der Aufhebungskammer zu betätigen.

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Automatikgetriebe zu schaffen, das verhindern kann, daß ein Reibelement hinsichtlich der in einer Anlegekammer des Reibelementes erzeugten Zentrifugalkraft mitgezogen wird.

Es ist ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Automatikgetriebe zu schaffen, das bezüglich der Geschwindigkeit und der Empfindlichkeit verbessert ist.

Entsprechend einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wurde ein Automatikgetriebe für ein Kraftfahrzeug geschaffen, wobei das Automatikgetriebe eine Schaltbetätigung durch Eingreifen und Lösen eines Reibelementes ausführt, das um eine Getriebewelle herum angeordnet ist, die mit einer Motorkurbelwelle antreibend verbunden ist. Das Automatikgetriebe umfaßt einen Kolben, der das Reibelement zum Eingriff andrückt. Eine Anlegekammer ist so angeordnet, daß der Betätigungsdruck daran angelegt wird und verschiebt den Kolben zum Eingriff des Reibelementes. Eine Aufhebungskammer, an die ein Betätigungsdruck angelegt wird, um den Kolben zum Lösen vom Reibelement zu verschieben, ist gegenüberliegend zur Anlegekammer bezüglich des Kolbens angeordnet. Die Aufhebungskammer ist so angeordnet, daß ein Außendurchmesser der Druckaufnahme­fläche der Aufhebungskammer gleichgroß dem der Anlegekammer ist.

Entsprechend einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Automatikgetriebe für ein Kraftfahrzeug geschaffen, bei dem das Automatikgetriebe eine Mehrzahl von Reibelementen aufweist, die einen Schaltvorgang in einer solchen Weise ausführen, daß eines der Reibelemente im Eingriff ist und das andere der Reibelemente gelöst bzw. außer Eingriff ist. Das Reibelement ist um eine Getriebewelle angeordnet, die antreibend mit einer Motorkurbelwelle verbunden ist. Das Automatikgetriebe umfaßt einen Kolben, der das eine Reibelement zum Eingriff andrückt. Eine erste Anlegekammer ist so angeordnet, daß ein Betätigungsdruck daran beaufschlagt wird, um den Kolben zum Eingriff mit dem ersten Reibelement zu verschieben. Eine Aufhebungskammer ist so angeordnet, daß der Lösedruck zum Lösen des anderen zu lösenden Reibelementes daran angelegt wird. Die Aufhebungskammer ist gegenüberliegend zur ersten Anlegekammer bezüglich des Kolbens angeordnet. Die Aufhebungskammer ist so ausgebildet, daß ein Außendurchmesser einer Druckaufnahme­fläche der Aufhebungskammer gleichgroß zu der der Anlegekammer ist. Eine zweite Anlegekammer ist so angeordnet, daß der Eingriffsdruck zum

Eingreifen des anderen einzugreifenden Reibelementes daran angelegt wird. Ein Durchgang verbindet die Aufhebungskammer mit der zweiten Anlegekammer.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen, bei denen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile und Elemente durch alle Figuren hindurch bezeichnen, erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1A eine Prinzipdarstellung, die eine Ausführungsform eines Automatikgetriebes entsprechend der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 1B eine Tabelle, die eine Eingriffslogik der Reibelemente zeigt;

Fig. 2 eine Schnittansicht eines Hauptteils des Automatikgetriebes entsprechend der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine Schnittansicht des anderen Teils des Automatikgetriebes entsprechend der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 ein Schaltbild, das einen Getriebesteuer-Hydraulikkreis für das Automatikgetriebe entsprechend der vorliegenden Erfindung zeigt; und

Fig. 5 eine Schnittansicht einer anderen Ausführungsform des Automatikgetriebes entsprechend der vorliegenden Erfindung.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1A, 1B, 2, 3 und 4 wird eine Ausführungsform eines Automatikgetriebes entsprechend der vorliegenden Erfindung gezeigt. Wie in Fig. 1A gezeigt ist, ist das Automatikgetriebe mit einer Eingangswelle 1, einer Ausgangswelle 2 und einer Zwischenwelle 3 versehen, die koaxial so ausgerichtet sind, daß die Zwischenwelle 3 zwischen der Eingangs- und Ausgangswelle 1 und 2 angeordnet ist und an diese anstößt. Die Eingangswelle 1 ist antreibend mit einer Motorkurbelwelle (nicht gezeigt) über einen Drehmomentwandler 4 verbunden. Ein erster Planetenradsatz 5 und ein zweiter Planetenradsatz 6 sind hintereinander zueinander ausgerichtet und koaxial um die Eingangswelle 1 herum angeordnet. Ein dritter Planetenradsatz 7 ist koaxial um die Ausgangswelle 2 herum angeordnet.

Der erste und zweite Planetenradsatz 5 und 6 sind einfache Planetenradsätze und sind mit einem ersten und zweiten Sonnenrad 5S, 6S und mit einem ersten und einem zweiten Hohlrad 5R und 6R versehen, die jeweils in die ersten und zweiten Planetenräder 5P und 6P eingreifen. Die ersten und zweiten Planetenräder 5P und 6P werden jeweils von einem ersten und zweiten Planetenträger 5C und 6C getragen. Gleicherweise ist der dritte Planetenradsatz 7 ein einfacher Getriebesatz und ist mit einem dritten Sonnenrad 7S und einem dritten Hohlrad 7R versehen, der mit einem dritten Planetenrad 7P in Eingriff ist. Das dritte Planetenrad 7P wird drehbar von einem dritten Planetenträger 7C getragen.

Das erste Sonnenrad 5S ist durch eine Bandbremse B/B festlegbar und mit der Eingangswelle 1 über eine Rückwärtskupplung R/C verbindbar. Der erste Planetenträger 5C ist mit einer Eingangswelle 1 über eine Hochgangkupplung H/C verbindbar und wird am Drehen in die entgegengesetzte Richtung zur Drehrichtung der Eingangswelle 1 über eine Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC gehindert. Außerdem ist der erste Planetenträger 5C über eine Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B festlegbar und mit dem zweiten Hohlrad 6R über eine Niedriggangkupplung L/C verbindbar. Das zweite Hohlrad 6S ist integral mit der Eingangswelle 1 verbunden und der zweite Planetenträger 6C ist

integral mit dem ersten Hohlrad 5R und der Zwischenwelle 3 verbunden.

Die Zwischenwelle 3 ist integral mit dem dritten Hohlrad 7R verbunden, und der dritte Planetenträger 7C ist mit der Eingangswelle 2 verbunden. Der dritte Planetenträger 7C ist mit dem dritten Sonnenrad 7S über eine Direktkupplung D/C verbindbar. Das dritte Sonnenrad 7S ist über eine Reduzierbremse RD/B festlegbar.

Das zuvor erläuterte Getriebe kann den ersten bis fünften Vorwärtsgang, den Rückwärtsgang und Parken durch Betätigen der zuvor erläuterten Kupplungen und Bremsen in Kombination (Spalten mit einem Kreis) auswählen, die in einer Tabelle von Fig. 1B gezeigt sind, in einem Bereich, der manuell entsprechend einer gewünschten Fahrbetriebsart (einschließlich des Parkens), von einem Fahrer ausgewählt wurde.

Es ist anzumerken, daß, wenn der P-Bereich entsprechend dem Erfordernis eines Fahrers zum Parken ausgewählt wurde, oder wenn ein N-Bereich entsprechend einer Anforderung des Fahrers zum Anhalten ausgewählt wurde, nur die Reduzierbremse RD/B in Eingriff ist. Dementsprechend wird das dritte Sonnenrad 7S festgelegt, und die Drehleistung der Zwischenwelle 3 wird reduzierend auf die Ausgangswelle 2 über das dritte Hohlrad 7R, das dritte Planetenrad 7P und den dritten Planetenträger 7C übertragen. Mit dieser Auswahl wird der dritte Planetenradsatz 7 in einen reduzierenden Übertragungszustand gebracht, und alle Reibelemente in Beziehung zu dem ersten und zweiten Planetenradsatz 5 und 6 sind nicht in Eingriff. Dementsprechend wird keine Drehleistung auf die Eingangswelle 1 zur Zwischenwelle 3 übertragen, und deshalb führt das Automatikgetriebe einen Park- oder Anhaltezustand aus, bei dem sich die Ausgangswelle 2 nicht dreht.

Wenn entsprechend der Anforderung eines Fahrers der D-Bereich zum Vorwärtsfahren ausgewählt wurde, wird der 3-Bereich entsprechend der Anforderung eines Fahrers zum Fahren mit Motorbremse im dritten Gang ausgewählt, ein 2-Bereich entsprechend der Anforderung des Fahrers zum Fahren mit Motorbremse im zweiten Gang ausgewählt, oder der 1-Bereich entsprechend der Anforderung eines Fahrers zum Fahren im ersten Gang mit Motorbremse ausgewählt, die Reduzierbremse RD/B ist in Eingriff und die Niedriggangkupplung L/C ist in Eingriff. Mit dem Eingriff der Reduzierbremse RD/B wird der dritte Planetenradsatz 7 in den Reduzierübertragungszustand gebracht, wie zuvor erläutert wurde. Mit dem Eingreifen der Niedriggangkupplung L/C, wird das zweite Hohlrad 6R durch die Niedriggang-Freilaufkupplung am Drehen in die entgegengesetzte Richtung zur Drehrichtung der Eingangswelle gehindert. Dementsprechend bewegt die Drehleistung, die von der Eingangswelle 1 zum zweiten Sonnenrad 6S drehend übertragen wird, das zweite Planetenrad 6P im zweiten Hohlrad 6R und dreht reduzierend den zweiten Planetenträger 6C in der gleichen Richtung zur Drehrichtung der Eingangswelle 1. Die Drehung des zweiten Planetenträgers 6C wird auf die Zwischenwelle 3 übertragen und in der Drehzahl durch den dritten Planetenradsatz 7 weiter vermindert. Diese verminderte Drehleistung wird auf die Ausgangswelle übertragen, um einen ersten Vorwärtsgang zu erzielen.

Wenn im ersten Gang der zweite Planetenträger 6C mit einer hohen Geschwindigkeit entgegengesetzt in der gleichen Richtung zur Drehrichtung der Eingangswelle 1 angetrieben wird, wird eine solche entgegengesetzte Antriebskraft nicht auf die Eingangswelle 1 hin-

sichtlich der Lösestellung der Niedriggang-Freilaufkupplung LOW/C übertragen, und keine Motorbremswirkung wird erzeugt. Wenn ein Fahren mit Motorbremse im 1-Bereich erforderlich ist, ist es notwendig, den Lösezustand der Niedriggang-Freilaufkupplung LOW/C durch Betätigen der Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B auszuschließen, wie durch ein Dreieck in einer Spalte in der Tabelle von Fig. 1B angegeben ist.

Wenn der Fahrzustand eine Auswahl des zweiten Ganges erzwingt, sind die Reduzierbremse RD/B, die Niedriggangkupplung L/C und die Bandbremse B/B in Eingriff. Mit dem Eingriff der Reduzierbremse RD/B wird der dritte Planetenradsatz 7 in einen Reduzierübertragungszustand gebracht. Mit dem Eingriff der Niedriggangkupplung L/C und der Bandbremse B/B wird das erste Sonnenrad 5S durch die Bandbremse B/B festgelegt, um eine Reaktionskraft zu erhalten. Die Drehung des zweiten Hohlrades 6R wird auf den ersten Planetenträger 5C über die Niedriggangkupplung L/C übertragen und außerdem auf das erste Hohlrad 5R durch drehendes Bewegen des ersten Planetenrades 5P um das erste Sonnenrad 5S herum übertragen. Dementsprechend erhöhen der zweite Planetenträger 6C und die Zwischenwelle 3 ihre Rechtsdrehzahl, und deshalb wird der zweite Gang erzielt.

Wenn der Fahrzustand eine Auswahl eines dritten Ganges erzwingt, sind die Reduzierbremse RD/B, die Niedriggangkupplung L/C und die Hochgangkupplung H/C in Eingriff. Mit dem Eingriff der Reduzierbremse RD/B wird der dritte Planetenradsatz 7 in einen reduzierenden Übertragungszustand gebracht. Andererseits wird mit dem Eingriff der Niedriggangkupplung L/C und der Hochgangkupplung H/C das zweite Hohlrad 6R mit der Eingangswelle 1 gedreht. Dementsprechend wird das zweite Sonnenrad 6S, das integral mit der Eingangswelle 1 verbunden ist, integral mit dem zweiten Hohlrad 6R gedreht. Dieses ermöglicht, daß die Zwischenwelle 3 mit der gleichen Drehzahl wie die Eingangswelle 1 gedreht wird, und deshalb wird der dritte Gang ausgewählt.

Wenn der Fahrzustand eine Auswahl eines vierten Ganges erzwingt, sind die Reibelemente in Beziehung mit dem ersten und zweiten Planetenradsatz 5 und 6 in Eingriff, um die gleiche Kombination wie im dritten Gang zu haben, und die Direktkupplung D/C in Beziehung zum dritten Planetenradsatz 7 ist in Eingriff. Mit dem Eingriff der Direktkupplung D/C wird das dritte Sonnenrad 7S mit dem dritten Planetenträger 7C verbunden und der dritte Planetenradsatz 7 wird in einen Direktübertragungszustand gebracht, bei dem alle Reibelemente integral gedreht werden. Dementsprechend wird die Drehzahl der Zwischenwelle 3 direkt auf die Ausgangswelle 2 ohne Reduzierung der Drehzahl übertragen, und ein Hochschalten vom dritten in den vierten Gang wird ausgeführt.

Wenn der Fahrzustand eine Auswahl eines fünften Ganges erzwingt, sind die Direktkupplung D/C, die Bandbremse B/B und die Hochgangkupplung H/C in Eingriff. Mit dem Eingriff der Direktkupplung D/C wird der dritte Planetenradsatz 7 in einen Direktübertragungszustand versetzt. Mit dem Eingriff der Bandbremse B/B und der Hochgangkupplung H/C wird andererseits der erste Planetenträger 5C mit der Eingangswelle 1 gedreht, und das erste Sonnenrad 5S wird festgelegt. Dementsprechend wird das erste Planetenrad 5P drehbar um das erste Sonnenrad 5S gedreht, und deshalb werden das erste Hohlrad 5R, der zweite Planetenträger 6C und die Zwischenwelle 3, die miteinander integral

verbunden sind, gedreht. Dieses ermöglicht die Auswahl eines fünften Ganges.

Wenn der R-Bereich entsprechend der Anforderung des Fahrers zum Rückwärtsfahren ausgewählt wurde, sind die Reduzierbremse RD/B, die Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B und die Rückwärtsbremse R/B in Eingriff. Mit dem Eingriff der Reduzierbremse RD/B wird der dritte Planetenradsatz 7 in einen reduzierenden Übertragungszustand gebracht. Mit dem Eingriff der Rückwärtskupplung R/C und der Niedrig-Rückwärtsgangkupplung LR/C wird das erste Sonnenrad 5S integral mit der Eingangswelle 1 gedreht, und der erste Planetenträger 5C wird festgelegt. Dementsprechend werden das erste Hohlrad 5R, der zweite Planetenträger 6C und die Zwischenwelle 3 in umgekehrter Richtung zur Drehrichtung der Eingangswelle 1 gedreht. Diese Drehleistung wird auf die Ausgangswelle 2 unter Verminderung der Drehzahl übertragen, und deshalb wird ein Rückwärtsgang erzielt.

In Fig. 1A werden unterschiedliche Druckwerte, die Betätigungsdruckwerte, die an die Reibelemente angelegt werden, angeben, durch das Bezugszeichen P mit unterschiedlichen Suffixe bezeichnet. Nachstehend werden solche Druckwerte kurzgefaßt erläutert.

Die Niedriggangkupplung L/C, deren Eingriff im fünften Gang ein Verblocken des Getriebezuges bewirkt (im fünften Gang sind die Bandbremse B/B und die Hochgangkupplung H/C in Eingriff), ist normalerweise gelöst bzw. außer Eingriff und ist mit einem vorbestimmten Eingriffsdruck  $P_{LC}$  im Eingriff wenn jedoch der Lösedruck  $P_{LCR}$  an die Niedriggangkupplung L/C in entgegengesetzter Richtung zu der des Eingriffsdruckes  $P_{LC}$  angelegt wird, wird, obwohl der Eingriffsdruck  $P_{LC}$  angelegt wird, die Niedriggangkupplung L/C gelöst. Auch ist die Reduzierbremse RD/B, deren Eingriff im vierten oder fünften Gang ein Verblocken des Getriebezuges erzeugt, normalerweise gelöst, und ist mit einem vorbestimmten Eingriffsdruck  $P_{RDB}$  in Eingriff. Wenn ein vorbestimmter Lösedruck  $P_{RDBR}$  an die Reduzierbremse RD/B in Richtung entgegengesetzt zu der des Eingriffsdruckes  $P_{RDB}$  angelegt wird, obwohl der Eingriffsdruck  $P_{RDB}$  angelegt wird, wird die Reduzierbremse RD/B gelöst.

Wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist, sind die Eingangs-, die Zwischen- und die Ausgangswelle 1, 3 und 2 koaxial ausgerichtet, während sie wiederum in Stumpfverbindung sich berühren und in einem Getriebegehäuse 11 angeordnet sind.

Die Eingangs-, Zwischen- und Ausgangswelle 1, 3 und 2 sind relativ zueinander drehbar. Die Eingangswelle 1 ist drehbar in einer rohrförmigen Befestigungswelle bzw. Starrwelle 12 eingesetzt. Der erste und zweite Planetenradsatz 5, 6 sind koaxial um eine Ausgangsseite der Eingangswelle 1 herum angeordnet. Das zweite Sonnenrad 6S ist auf der Eingangswelle 1 über einen Kerbzahneingriff (serration engagement) befestigt. Der zweite Planetenträger 6C ist mit dem ersten Hohlrad 5R verbunden und fest mit der Zwischenwelle 3 über einen Kerbzahneingriff verbunden. Das erste Sonnenrad 5S ist mit einem Ende mit einer Trommel 13 verbunden, die drehbar auf der rohrförmigen Befestigungswelle 12 getragen wird. Eine Kupplungsnabe 14 wird drehbar auf der Eingangswelle 1 getragen und ist mit dem ersten Planetenträger 5C in Kerbzahneingriff.

Die Bandbremse B/B ist um eine Außenseite der Trommel 13 positioniert. Ein Kolben 15 ist verschiebbar in der Trommel 13 so angebracht, daß er eine Kammer 16 darin definiert. Eine Innentrommel 17 ist koaxial in-

nerhalb der Trommel 13 positioniert. Äußere Reibplatten 18 und innere Reibplatten 19 sind abwechselnd zur Trommel 13 kerbverzahnt bzw. über eine Paßfederverbindung verbunden, und die Innentrommel 17 ist so angeordnet, daß sie dazwischen eine Kupplungspackung 20 bildet. Wenn der Eingriffsdruck  $P_{RC}$  an die Kammer 16 angelegt wird, werden die Reibplatten 18 und 19 durch den Kolben 15 angedrückt, und die Rückwärtskupplung R/C wird in einen Eingriffszustand gebracht.

Die Innentrommel 17 wird drehbar auf der rohrförmigen Befestigungswelle 12 getragen und ist mit der Eingangswelle 1 über einen Kerbzahneingriff verbunden. Die Kupplungsnabe 14 weist eine Nabenscheibe 14a auf, die sich in radialer Richtung erstreckt, und weist einen Zylinder 14b auf, der einem Außenumfang der Nabenscheibe 14a verbunden ist und koaxial innerhalb der Innentrommel 17 positioniert ist. Der Zylinder 14b weist eine Mehrzahl von Schmierdurchgangsbohrungen 14c auf. Äußere und innere Reibplatten 21 und 22 sind abwechselnd mit dem Zylinder 14b und der Innentrommel 17 kerbverzahnt, um dazwischen eine Kupplungspackung 23 zu bilden. Ein Kolben 24 ist verschiebbar in der Trommel 17 angebracht und definiert mit der Trommel 17 eine Kammer 25. Wenn der Eingriffsdruck  $P_{HC}$  an die Kammer 25 angelegt wird, werden die Reibplatten 21 und 22 durch den Kolben 24 angepreßt, und die Hochgangkupplung H/C wird in einen Eingriffszustand gebracht. Eine Trennwand 26 ist gegenüberliegend dem Kolben 24 getrennt von der Kammer 25 angeordnet, um eine Zentrifugaldruck-Aufhebungskammer 27 zu bilden. Eine Rückstellfeder 28 ist in der Zentrifugaldruck-Aufhebungskammer 27 in einem zusammengedrückten Zustand angeordnet.

Die Hochgangkupplung H/C ist in einer Weise in Eingriff, bei der der Kolben 24 die Reibelemente 21 und 22 andrückt, während die Rückstellfeder 28 durch Zuführen von Betätigungsdruck  $P_{HC}$  an die Kammer 25 beaufschlagt wird. Die Kupplungspackung 23 ist so positioniert, daß sie die Aufhebungskammer 2 umgibt, und der Zylinderabschnitt 14b weist eine Mehrzahl von Schmierdurchgangsbohrungen 14c auf. Die Kupplungsscheibe 14a erstreckt sich entlang einer Trennwand 26 und definiert dazwischen einen Schmieröldurchgang 29. Damit ein Betätigungsfluid-Zuführungsdurchgang an einer Bohrung 1a in radialer Richtung der Eingangswelle 1 und die Aufhebungskammer 27, die eine Bohrung 17a aufweist, die in einem Innenumfangsabschnitt der Trommel 17 ausgebildet ist, mit dem Schmieröldurchgang 29 kommuniziert, der kurz vor dem Abschnitt der Bohrung 17a angeordnet ist, ist eine Bohrung 17b am Innenumfangsabschnitt der Trommel 18 ausgebildet. Mit diesem Eingriff ist der erste Planetenträger 5C, der an der Kupplungsnabe 14 über einen Kerbzahneingriff befestigt ist, antreibend mit der Eingangswelle 1 verbunden, die mit der Trommel 17 über einen Kerbzahneingriff befestigt ist.

In einem Zustand, bei dem der Druck  $P_{HC}$  nicht der Kammer 25 zugeführt wird, wird der Kolben 24 nach rechts in Fig. 2 hinsichtlich des Zentrifugalkraftdruckes gedrückt, der in der Kammer 25 entsprechend der Drehung der Kupplung erzeugt wird. In gleicher Weise empfängt das Betätigungsfluid in der Aufhebungskammer 27 einen Zentrifugalkraftdruck, der entsprechend der Drehung der Kupplung erzeugt wird und bewirkt, daß der Kolben 24 nach links in Fig. 2 gedrückt wird. Somit betätigt der Zentrifugalkraftdruck, der in der Aufhebungskammer 27 erzeugt wird, daß der in der Kammer 25 erzeugte Zentrifugalkraftdruck aufgehoben

wird. Dieses löst das Problem, daß die Kupplung 25 hinsichtlich des Andrückens der Kupplungsplatten 21, 22 durch den Kolben mitgezogen wird, obwohl die Kupplung gelöst bzw. außer Eingriff ist.

Das Betätigungsfluid wird aus einer Bohrung 1a der Eingangswelle 1 über eine Bohrung 17a, die in dem Innenabschnitt der Trommel 17 ausgebildet ist, der Aufhebungskammer 27 zugeführt, wie durch Pfeile in Fig. 1A gezeigt ist. Das Betätigungsfluid wird von der Bohrung 17a über eine Bohrung 17b, einen Kupplungspackungs-Öldurchlaß 29 und eine Durchgangsbohrung 14c den Reibplatten 21 und 22 zugeführt. Die Bohrung 17b ist so ausgebildet, daß sie mit dem Kupplungspackungs-Öldurchlaß 29 und der Bohrung 1a unter Zuführung von Betätigungsfluid kommuniziert.

Da ein Hauptteil des Schmieröldurchlasses für die Reibplatten 21 und 22 mit dem des Durchlasses für die Aufhebungskammer 27 geteilt ist, wird der Durchfluß für das Hydrauliksystem stark erleichtert. Da außerdem der Kupplungspackungs-Öldurchlaß 29 zwischen der Trennwand 26 und der Nabenscheibe 14a definiert ist, wird die Ergänzung des Betätigungsfluids zur Kupplungspackung 23 gleichförmig ausgeführt, ohne daß Probleme bei der Schmierung bewirkt werden.

Eine Trommel 30 ist antreibend mit dem ersten Planetenträger 5C verbunden und erstreckt sich nach hinten, um den ersten und zweiten Planetenradsatz 5 und 6 abzudecken. Äußere und innere Reibplatten, die eine Kupplungspackung 32 bilden, sind abwechselnd mit einer Innenfläche der Trommel 30 und einer Außenfläche einer Kupplungsnahe 31 kerbverzahnt, die sich von dem zweiten Hohlrad 6R erstrecken. Die Niedriggangkupplung L/C wird durch die Kupplungspackung 32 und einen Kolben 33 gebildet. Das zweite Hohlrad 6R wird durch die Niedriggangkupplung L/C in Radialrichtung getragen. Die Trommel 30 bildet einen Teil der Niedriggangkupplung L/C und der Niedrig-Rückwärtsgangkupplung LR/C. Die Kupplungsnahe 31 ist integral mit einer Scheibe 6a des zweiten Hohlrades 6R verbunden und erstreckt sich von dem zweiten Hohlrad 6R in Axialrichtung. Die Kupplungsnahe 31 ist koaxial innerhalb der Trommel 30 angeordnet. Die Kupplungspackung 32 ist mit der Kupplungstrommel 30 und der Kupplungsnahe 31 kerbverzahnt. Die Trommel 30 wird drehbar auf einer rohrförmigen Befestigungswelle oder Starrwelle 37 über den Zylinder 34 getragen, der integral mit der Trommel 30 verbunden ist. Dementsprechend ist die Kupplungsnahe 31 von einer Eingriffsposition des zweiten Hohlrades 6R versetzt.

Der Kolben 33 ist in einem Zylinder 34, der mit der Trommel 30 verbunden ist, verschiebbar angebracht und definiert dazwischen eine Anlegekammer 35. Eine Trennwand 33a ist gegenüberliegend der Anlegekammer 35 relativ zum Kolben 33 angeordnet. Ein Außenumfang der Trennwand 33a ist verschiebbar mit dem Kolben 33 verbunden, und ein Innenumfang der Trennwand 33a ist fest mit dem Zylinder 34 verbunden. Eine Aufhebungs- und Freigabekammer 35a ist zwischen dem Kolben 33 und der Trennwand 33a definiert. Eine Rückstellfeder 35b ist in der Kammer 35 in einem zusammengedrückten Zustand angeordnet, um federnd den Kolben 33 in einer Kupplungslöseposition zu halten, wie in Fig. 2 gezeigt ist. Eine Öffnung 35c kommuniziert mit der Anlegekammer 35, um Betätigungsdruck zuzuführen. Eine Öffnung 35d kommuniziert mit der Aufhebungs- und Freigabekammer 35a, um einen Betätigungsdruck zuzuführen. Eine Innenfläche des Zylinders 34 wird drehbar auf der rohrförmigen Befesti-

gungswelle 37 getragen, die mit dem Getriebegehäuse 11 mittels Schrauben 36 verbunden ist. Dementsprechend wird der Zylinder 34 daran gehindert, sich in umgekehrter Drehrichtung zur Drehrichtung des Motors durch die Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC zu drehen, die zwischen dem Zylinder 34 und der rohrförmigen Befestigungswelle 37 angeordnet ist.

Die rohrförmige Befestigungswelle 37 trägt drehbar die Zwischenwelle 3. Eine Trennwand 33a und der Kolben 33 definieren eine Aufhebungs- und Freigabekammer 35a, der die Lösedruck-Aufnahmefläche des Kolbens 33 gegenüberliegt. Dementsprechend ist die Niedriggangkupplung L/C in Eingriff, wenn der Kolben 33 die Reibelemente in der Kupplungspackung 32 in Ansprechen auf den Eingriffsdruck zur Anlegekammer 35 entgegen der Rückstellfeder 35 andrückt. Wenn in diesem Zustand der Lösedruck  $P_{LCR}$  an die Kammer 35a angelegt wird, wird der Kolben 33 zurückgeschoben, und die Niedriggangkupplung L/C ist gelöst.

Die Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B und der Kupplungskolben 33 sind so angeordnet, daß sie in Berührung mit einer Fläche sind, die senkrecht zur Achse des Getriebes verläuft. Eine Bremspackung 38, in der äußere Platten und innere Platten abwechselnd angeordnet sind, ist mit einem Getriebegehäuse 11 kerbverzahnt, und die Trommel 30 ist dazwischen angeordnet. Die Trommel 30 ist so ausgebildet, daß sie an einem Abschnitt, wo die Bremspackung 38 verbunden ist, kleiner im Durchmesser wird verglichen mit dem anderen Abschnitt. Ein Kolben 39 ist verschiebbar mit einer Endwand 11a des Getriebegehäuses 11 angepaßt und definiert eine Anlegekammer 40. Ein Federsitz 39a ist zwischen einem Getriebegehäuse 11 und einer rohrförmigen Befestigungswelle 37 schichtweise angeordnet. Eine Rückstellfeder 39 ist zusammengedrückt zwischen dem Federsitz 39a und dem Kolben 39 angeordnet, um den Kolben 39 federnd in einer Bremsfreigabeposition, wie in Fig. 2 gezeigt ist, zu tragen.

Die Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC ist zwischen dem Zylinder 34 und der rohrförmigen Befestigungswelle 37 positioniert. Ein Außenring 101 der Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC ist nicht integral mit dem Zylinder angeordnet und mit einer Innenfläche des Zylinders 34 in Eingriff.

Wenn der Betätigungsdruck der Anlegekammer 35 nicht zugeführt wird, wird der Kolben 33 beaufschlagt von der Rückstellfeder 35b getragen, wie in Fig. 2 gezeigt ist. Dementsprechend wird die Kupplungspackung 32 nicht durch den Kolben 33 angedrückt, und deshalb ist die Niedriggangkupplung L/C nicht in einen gelösten Zustand versetzt. Wenn in diesem Zustand der Betätigungsdruck der Anlegekammer 35 über die Öffnung 35c zugeführt wird, wird der Kolben 35 entgegen der Rückstellfeder 35c bewegt, um die Kupplungspackung 32 anzudrücken, und deshalb ist die Niedriggangkupplung L/C in den Eingriffszustand versetzt. In diesem Zustand wird ein sich drehendes Teil (nicht gezeigt), das mit der Trommel 30 verbunden ist, mit einem zweiten Hohlrad 6R verbunden und die Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC arbeitet, um die entgegengesetzte Drehung des zweiten Hohlrades 6R zu verhindern. Dementsprechend wählt das Automatikgetriebe einen ersten Gang aus.

Falls im ersten Gang der Motor gezwungen wird, während der Fahrt entgegengesetzt gedreht zu werden, läuft die Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC durch und überträgt die entgegengesetzte Antriebskraft nicht auf den Motor. Dementsprechend ist es nicht möglich, eine Motorbremswirkung zu erzielen. Wenn eine Mo-

torbremswirkung erwünscht ist, ist es notwendig, die Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B in den Eingriffszustand in einer solchen Weise zu versetzen, daß die Bremsenpackung 38 durch den Kolben 39 hinsichtlich der Ergänzung des Betätigungsdruckes zur Anlegekammer 40 angedrückt wird. Mit dieser Arbeitsweise wird verhindert, daß die Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC durchdreht, und die Trommel 30, die mit dem ersten Planetenträger 5C verbunden ist, wird festgelegt. Dieses ermöglicht eine zu betätigende Motorbremsung.

Wenn der Freigabedruck  $P_{LCR}$  der Aufhebungs- und Freigabekammer 35a über die Öffnung 35d im Eingriffszustand der Niedriggangkupplung L/C zugeführt wird, wird der Kolben in eine in Fig. 2 gezeigte Position hinsichtlich der Druckkraft durch die Aufhebungskammer 35a und einer Druckkraft der Rückstellfeder 35b zurückgestellt. Dementsprechend wird die Niedriggangkupplung L/C in einen gelösten Zustand versetzt, und deshalb ist es möglich, ein Schalten in eine entsprechende Schaltstellung durch Eingreifen eines anderen Reibelementes auszuführen.

Wenn der Betätigungsdruck nicht der Anlegekammer zugeführt wird, d. h., wenn die Kupplung in einem gelösten Zustand ist, drückt der Zentrifugaldruck, der in der Anlegekammer 35 entsprechend der Drehung der Niedriggangkupplung L/C erzeugt wird, den Kolben 33 gegen die Rückstellfeder 35b, und deshalb wird die Kupplungspackung 32 leicht gedrückt. Dieses bewirkt das Nachziehen bzw. Mitschleppen der Niedriggangkupplung L/C.

Dann jedoch wird der Zentrifugaldruck in der Aufhebungs- und Freigabekammer 35a erzeugt und arbeitet so, daß der Hub des Kolbens durch Funktionieren des Aufhebungs des Zentrifugaldruckes in der Anlegekammer 35 unterbunden wird. Dementsprechend wird die Kupplung in einem gelösten Zustand daran gehindert, ein Nachziehen hinsichtlich des Zentrifugaldruckes in der Anlegekammer 35 zu erzeugen.

Da die Niedriggangkupplung L/C und die Niedrig-Rückwärtsgangkupplung LR/C mit der Trommel 30 verbunden sind, mit der der erste Planetenträger 5c zu verbinden oder festzulegen ist, mit dem zweiten Hohlrad 6R verbunden ist, wird es möglich, eine Bremsnabe zu erleichtern, die in einem herkömmlichen Aufbau notwendig ist. Dementsprechend wird es möglich, die Anzahl der Teile zu reduzieren, wodurch die Montierbarkeit und ein Absenken der Produktionskosten verbessert wird. Außerdem wird die Axiallänge des Getriebes durch das Anordnen der Bremspackung 38 und des Kolbens 33 der Niedriggangkupplung L/C verkürzt, die so positioniert ist, daß sie in Kontakt mit einer Oberfläche ist, die senkrecht zur Getriebeachse steht.

Da außerdem die Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC zwischen der rohrförmigen Befestigungsweile 37 und dem Zylinder 34 angeordnet ist, die im Eingriff mit der Trommel 30 verbunden ist, wird es gleichermaßen möglich, die axiale Länge des Getriebes zu verkürzen.

Da außerdem der Außenring 101 der Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC nicht integral mit dem Zylinder ausgebildet ist und mit einer Innenfläche des Zylinders 34 in Eingriff ist, wird der Kupplungszyylinder daran gehindert, einen anfänglichen großen Eingangsstoß von der Niedriggang-Freilaufkupplung L/OWC aufzunehmen. Dieses ermöglicht, daß der Zylinder aus einem Umformteil ausgebildet ist. Da es außerdem ermöglicht wird, vorher den Kupplungskolben 33 und den Außenring der Niedriggang-Freilaufkupplung relativ zum

Kupplungszyylinder zu montieren, ist die Montageoperation stark verbessert.

Die äußere Radiale  $r$  der Druckaufnahme- und Freigabekammer 35a des Kolbens 33 gegenüberliegt, wird durch den gleichen Radius bestimmt, wie die äußere Radiale  $R$  der Druckaufnahme- und Freigabekammer 35 gegenüberliegt. Eine Öffnung 35c kommuniziert mit der Anlegekammer 35 und führt dadurch der Anlegekammer 35 Betätigungsdruck zu. Eine Öffnung 35d kommuniziert mit der Aufhebungs- und Freigabekammer 35a und führt einen Betätigungsdruck hindurch zur Aufhebungs- und Freigabekammer 35a.

Wenn der Lösedruck  $P_{LCR}$  der Aufhebungs- und Freigabekammer 35a über die Öffnung 35b im Eingriffszustand der Niedriggangkupplung L/C zugeführt wird, wird der Kolben 33 in seine Ursprungsposition hinsichtlich des Lösedruckes  $P_{LCR}$  und der Druckkraft der Rückstellfeder 35b zurückgestellt, sogar wenn ein Betätigungsdruck an die Anlegekammer 35 angelegt ist. Dementsprechend wird die Niedriggangkupplung L/C gelöst, um ein Schalten in einen entsprechenden Gang zu ermöglichen.

In einem Kupplungslösezustand, bei dem der Betätigungsdruck nicht an die Anlegekammer 25 angelegt wird, wird eine Zentrifugalkraft in der Anlegekammer 35 entsprechend der Drehung der Niedriggangkupplung L/C erzeugt und drückt den Kolben 33 unter Beaufschlagung der Rückstellfeder 35b an. Außerdem werden die Reibplatten 18 und 19 der Kupplungspackung 32 angedrückt, wodurch die Neigung besteht, daß ein Mitziehen der Niedriggangkupplung L/C erzeugt wird. Dann jedoch wird eine andere Zentrifugalkraft in der Aufhebungs- und Freigabekammer 35a erzeugt und arbeitet so, daß die Zentrifugalkraft in der Anlegekammer 35 aufgehoben wird, um den Hub des Kolbens 33 auszuschießen. Dementsprechend wird ein Mitziehen der Niedriggangkupplung L/C in einem Kupplungslösezustand verhindert.

Da der Außendurchmesser der Druckaufnahme- und Freigabekammer 35 gegenüberliegt der gleiche ist, wie der der Druckaufnahme- und Freigabekammer 35 gegenüberliegt, wird die Kolbendruckkraft hinsichtlich der Zentrifugalkraft in der Anlegekammer 35 und die Druckkraft hinsichtlich der Zentrifugalkraft in der Aufhebungs- und Freigabekammer 35a untereinander ausgeglichen. Dementsprechend wird ein Mitziehen der Niedriggangkupplung L/C perfekt vermieden, und die andere Störung, wie z. B. die Verhinderung der Arbeitsweise des Kolbens 33 hinsichtlich der Zentrifugalkraft in der Freigabekammer 35a, wird ebenfalls vermieden.

Außerdem wird es möglich, die Niedriggangkupplung L/C in einer solchen Weise zu lösen, daß der Lösedruck  $P_{LCR}$  in die Freigabekammer 35a angelegt wird, während ein Betätigungsdruck zur Anlegekammer 35 angelegt wird. Diese Arbeitsweise wird bei einer Schaltbetriebsart des Automatikgetriebes angewendet. Äußere und innere Reibelemente sind abwechselnd zwischen der Trommel 30 und dem Getriebegehäuse 11 kerbverzahnt und bilden eine Bremspackung 38. Die Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B wird durch die Bremspackung und einen Kolben 39 gebildet. Der Kolben 39 ist mit dem Getriebegehäuse 11 in Eingriff und definiert eine Kammer 40. Die Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B wird in Eingriff gebracht, wenn ein Eingriffsdruck  $P_{LRBA}$  an die Kammer 40 angelegt wird, und der Kolben 39 drückt die Bremspackung 39 an.

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 ist das dritte Hohlrad 7R mit dem hinteren Ende der Zwischenwelle 3 verbunden, und der dritte Planetenträger 7C ist mit der Ausgangswelle 2 im Kerzbahneingriff befestigt. Eine Trommel 41 ist mit dem dritten Sonnenrad 7S verbunden, das drehbar mit der Ausgangswelle 2 in Eingriff ist. Die Trommel 41 wird drehbar auf einer rohrförmigen Befestigungswelle 42 getragen, die integral mit dem Getriebegehäuse 11 verbunden ist. Die rohrförmige Befestigungswelle 42 trägt außerdem drehbar die Ausgangswelle 2. Der dritte Planetenträger 7C ist integral mit einer Kupplungsnahe 43 verbunden, die innerhalb der Trommel 41 positioniert ist. Eine Kupplungspackung 44, die durch abwechselnd angeordnete äußere und innere Reibelemente gebildet ist, ist mit der Außenfläche der Kupplungsnahe 43 und der Innenfläche der Trommel 41 kerbverzahnt. Ein Kolben 45 ist verschiebbar in der Trommel 41 angebracht und definiert mit der Trommel 41 eine Kammer 46. Die Direktkupplung D/C wird durch den Kolben 45 und die Kupplungspackung 44 gebildet. Eine Zentrifugaldruck-Aufhebungskammer 46a ist durch eine Trennwand 45a und den Kolben 45 definiert. Die Direktkupplung D/C ist in Eingriff, wenn der Eingriffsdruck  $P_{DC}$  an die Kammer 46 angelegt wird, und der Kolben 45 drückt die Kupplungspackung 44.

Eine Bremspackung 47, die durch abwechselnd angeordnete äußere und innere Reibelemente ausgebildet ist, ist mit der Außenfläche der Trommel 4 und der Innenfläche des Getriebegehäuses 11 kerbverzahnt. Die Reduzierbremse RD/B wird durch die Bremspackung 47 und einen Kolben 48 gebildet. Der Kolben 48 ist verschiebbar in der rohrförmigen Befestigungswelle 42 angebracht und definiert eine Anlegekammer 49. Eine Freigabekammer 49a wird durch den Kolben 48 und die Trennwand 48a definiert, so daß diese der Anlegekammer 49 relativ zum Kolben 48 gegenüberliegt. Die Reduzierbremse RD/B ist in Eingriff, wenn ein Eingriffsdruck  $P_{RDBR}$  an die Anlegekammer 49 angelegt wird, und die Bremspackung 47 wird entsprechend des Eingriffsdrucks  $P_{RDBR}$  angedrückt. Wenn in diesem Zustand der Freigabedruck  $P_{RDBR}$  an die Freigabekammer 49a angelegt wird, wird der Kolben 48 zurückgestellt, und die Reduzierbremse RD/B ist gelöst. In den Fig. 2 und 3 bezeichnen die Bezugszeichen 100a bis 100m Drucklager.

Da das zweite Hohlrad 6R in Radialrichtung in einem versetzten Punkt relativ zum Eingriffspunkt des zweiten Hohlrades bezüglich der Bremspackung 32 getragen wird, wird die Stützsteifigkeit relativ zur Eingriffskraft genügend verbessert, und es ist zu erwarten, daß eine Schwingungsverminderungswirkung hinsichtlich der Reibung zwischen den Kupplungsplatten 8a, 8b erzielt wird.

Fig. 4 zeigt einen Hydraulikkreis für eine Schaltsteuerung des in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Getriebezuges. Eine Druckquelle 51 erzeugt gewöhnlicherweise einen vorbestimmten Druck und führt diesen einem Wählschieber 52 zu. Der Wählschieber 52 wird durch einen Fahrer entsprechend einer gewünschten Fahrweise betätigt und aus einem der Bereiche P, R, N, D, 3, 2, 1 ausgewählt. Der Wählschieber 52 gibt einen Arbeitsdruck  $P_L$  an die Kreise 53, 54 und 55 in Übereinstimmung mit einem ausgewählten Bereich ab.

Der Kreis 53 ist mit der Anlegekammer 35 der Niedriggankkupplung L/C über eine Einwegdüse 56 verbunden. Der Kreis 54 und eine Abzweigung des Kreises 53 stehen mit dem Motorbrems-Steuerventil 57 für den ersten Gang in Verbindung. Das Steuerventil 57 ist ein

Solenoid-Steuerventil, das eine erste Öffnungsposition 57a einnimmt, die in Fig. 4 in einen abgeschalteten Zustand zeigt und eine zweite Öffnungsposition 57b einnimmt, die in Fig. 4 einen eingeschalteten Zustand einnimmt.

Ein Ausgangskreis des Steuerventils 57 steht mit einer Anlegekammer 5A des zweiten Gangs der Bandbremse B/B, einer Freigabekammer 34R für den dritten Gang und vierten Gang, einer Freigabekammer 35a der Niedriggankkupplung L/C über Tastverhältnis-Solenoidventile A1, A2 und A3 in Verbindung. Jeder der Ausgangskreise 60, 61 der Tastverhältnis-Solenoidventile A2, A3 steht mit 2 Eingängen des Wechselventils 62 in Verbindung. Der Ausgang des Wechselventils 62 steht mit der Kammer 25 der Hochgankkupplung H/C in Verbindung. Der Ausgangskreis 61 steht außerdem mit einer Anlegekammer 5A für den fünften Gang der Bandbremse B/B in Verbindung. Die Bandbremse B/B ist normalerweise gelöst und ist in Eingriff, wenn ein Druck  $P_{BB2A}$  an eine Kammer 2A angelegt wird. Wenn außerdem in diesem Druckbeaufschlagungszustand ein Druck  $P_{BB34R}$  an eine Kammer 34R angelegt wird, wird die Bandbremse B/B gelöst. Wenn zusätzlich der Druck  $P_{BB5A}$  an die Kammer 5A angelegt wird, wird die Bandbremse B/B in Eingriff gebracht.

Die Niedriggankkupplung L/C ist normalerweise gelöst und wird in Eingriff gebracht, wenn Druck  $P_{LCA}$  an die Kammer 35 angelegt wird. Wenn in diesen Druckbeaufschlagungszustand ein Druck  $P_{LCR}$  an die Kammer 35a angelegt wird, ist die Niedriggankkupplung L/C gelöst.

Ein anderer Ausgangskreis des Steuerventils 57 steht mit einem der zwei Eingänge des Wechselventils 24 über das 1-Bereich-Druckreduzierventil 63 in Verbindung. Der andere Eingang des Wechselventils 64 steht mit dem Kreis 55 in Verbindung. Die Kammer 16 der Rückwärtsgangkupplung R/C steht mit dem Kreis 55 in Verbindung.

Der Arbeitsdruck aus der Druckquelle 51 kommuniziert mit der Kammer 46 der Direktkupplung D/C über das Tastverhältnis-Solenoidventil A4. Eine Öffnung des Ventils A4 steht mit der Anlegekammer 49 der Reduzierbremse RD/B in Verbindung, und die andere Öffnung des Ventils A4 steht mit der Freigabekammer 49a der Reduzierbremse RD/B in Verbindung. Die Reduzierbremse RD/B ist normalerweise gelöst, und wird in Eingriff gebracht, wenn ein Druck  $P_{RDBA}$  an die Kammer 49 angelegt wird. Wenn in diesem Zustand Druck  $P_{RDBR}$  an die Kammer 49a angelegt wird, wird die Reduzierbremse RD/B gelöst.

Die Arbeitsweise des Getriebehydrauliksteuerkreises wird nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 4 erläutert.

#### P, N-Bereich

Wenn der Wählschieber 52 in Übereinstimmung mit einer Anforderung des Fahrers zum Parken oder Anhalten in einen P- oder N-Bereich gelegt wird, werden die Kreise 53 bis 55 abgelassen, und die Rückwärtsgangkupplung R/C, die Bandbremse B/B, die Niedriggankkupplung L/C, die Hochgankkupplung H/C und die Niedrig-Rückwärtsgangkupplung LR/C werden gelöst, indem kein Druck angelegt wird. Danach erreicht die Drehleistung des Motors nicht die Zwischenwelle 3, und deshalb wird die Ausgangswelle nicht gedreht. Dieses ermöglicht ein Parken oder Anhalten.

Ein Arbeitsdruck  $P_L$  wird normalerweise dem Kreis



65 zugeführt und erreicht die Anlegekammer 49 der Reduzierbremse RD/B als ein Druck PRDBA. Zu diesem Zeitpunkt werden der Druck PRDBR an der Freigabekammer der Reduzierbremse RD/B und der Druck PDC an der Kammer 46 der Direktkupplung D/C auf 0 gesetzt durch Steuern des Tastverhältnisses des Tastverhältnis-Solenoidventils A4 auf 0%. Dementsprechend wird die Reduzierbremse RD/B in Eingriff gebracht, während die Direktkupplung D/C gelöst wird. Mit dieser Betätigung verbindet der dritte Planetenradsatz 7 die Zwischenwelle 3 mit der Ausgangswelle 2 in einem Reduzierübertragungszustand.

#### D, 3-Bereich

##### (Erster Gang)

Wenn der Wählschieber 42 in den D- oder 3-Bereich in Übereinstimmung mit einer Anforderung des Fahrers zum automatischen Übertragen oder einem Fahren im dritten Gang mit Motorbremse gelegt wird, wird ein Arbeitsdruck PL den Kreisen 43 zugeführt. In diesem Bereich wird das Motorbrems-Steuerventil 47 für den ersten Gang abgeschaltet und nimmt die erste Öffnungsposition 57a ein, um dem Kreis 58 Arbeitsdruck zuzuführen. Der Arbeitsdruck des Kreises 53 wird der Anlegekammer 35 der Niedriggangkupplung L/C über die Einwegdüse 56 als ein Druck PLCA zugeführt. Obwohl der Arbeitsdruck des Kreises 58 den Tastverhältnis-Solenoidventilen A1, A2 und A3 zugeführt wird, werden die Ausgangsdrücke PBB2A, PBB34R, PLCR, PBB5A, PHC der Ventile auf 0 gebracht durch Festlegen des Tastverhältnisses der Ventile auf 0%. Dementsprechend wird die Niedriggangkupplung L/C in Eingriff gebracht, und die Bandbremse B/B und die Hochgangkupplung H/C sind gelöst. Da andererseits das Tastverhältnis des Tastverhältnis-Solenoidventils A4 auf 0% gesetzt ist, ähnlich zu dem im P- oder N-Bereich, wird die Reduzierbremse RD/B in Eingriff gebracht und die Hochgangkupplung H/C gelöst. Dementsprechend wird der dritte Planetenradsatz 7 in einem Reduziergeschwindigkeits-Übertragungszustand gehalten. Dies ermöglicht die Auswahl des ersten Ganges und das Anfahren des Fahrzeugs.

##### (Zweiter Gang)

Wenn der Fahrzustand eine Auswahl des zweiten Ganges erzwingt, wird der Druck PBB2A der Anlegekammer 2a des zweiten Ganges der Bandbremse B/B durch allmähliches Erhöhen des Tastverhältnisses des Solenoidventils A1 zugeführt. Dementsprechend ist die Bandbremse B/B zusätzlich betätigt (in Eingriff), während die Niedriggangkupplung L/C in Eingriff gehalten wird. Dieses ermöglicht, daß das Automatikgetriebe in den zweiten Gang gebracht wird.

##### (Dritter Gang)

Wenn der Fahrzustand eine Auswahl des dritten Ganges erzwingt, wird der Druck PBB34R der Freigabekammer 34R für den dritten Gang/vierten Gang der Bandbremse durch Erhöhen des Tastverhältnisses des Tastverhältnis-Solenoidventils A2 zugeführt. Dementsprechend wird die Bandbremse B/B gelöst. Zu diesem Zeitpunkt wird der Druck PBB34R der Kammer 25 der Hochgangkupplung H/C über das Wechselventil 62 als ein Druck PHC zugeführt, und deshalb wird die Hoch-

gangkupplung H/C in Eingriff gebracht. Dieses bewirkt ein Auslösen der Reibelemente, indem die Bandbremse B/B in Eingriff gebracht wird, und die Hochgangkupplung H/C in Eingriff gebracht wird, was eine Auswahl des dritten Ganges ermöglicht.

##### (Vierter Gang)

Wenn der Fahrzustand eine Auswahl des vierten Ganges erzwingt, werden die Tastverhältnis-Solenoidventile A1 bis A3 auf die gleichen Zustände eingestellt wie im dritten Gang, und der Druck PRDBR der Freigabekammer 49a der Reduzierbremse RD/B und des Drucks PDC an die Kammer 46 der Direktkupplung D/C werden durch allmähliches Steigern des Tastverhältnisses des Solenoidventils A4 erhöht. Dieses bewirkt ein Verlegen der Reibelemente, indem die Reduzierbremse RD/B gelöst wird, und die Direktkupplung D/C in Eingriff gebracht wird. Dementsprechend wird der Zustand des dritten Planetenradsatzes 7 aus einem Reduziergeschwindigkeits-Übertragungszustand in den Direktübertragungszustand gebracht, um eine Auswahl des vierten Ganges zu ermöglichen. Im 3-Bereich wird ein Schalten in den vierten oder fünften Gang ausgeschlossen und ermöglicht ein Fahren im dritten Gang mit Motorbremsung.

##### (Fünfter Gang)

Wenn der Fahrzustand eine Auswahl des fünften Ganges erzwingt, wird der Druck PLCR der Freigabekammer 35a der Niedriggangkupplung L/C zugeführt, und der Druck PBB5A wird der Anlegekammer 5A für den fünften Gang der Bandbremse B/B durch Erhöhen des Tastverhältnisses des Tastverhältnis-Solenoidventils A3 zugeführt. Mit dieser Betriebsweise wird die Niedriggangkupplung L/C gelöst und die Bandbremse B/B in Eingriff gebracht. Dieses ermöglicht einen Wechsel in den fünften Gang.

#### 2, 1-Bereich

Wenn der Wählschieber 52 in einen 2- oder 1-Bereich entsprechend der Anforderung eines Fahrers für das Fahren im zweiten Gang oder ersten Gang mit Motorbremsung gelegt wird, wird ein Arbeitsdruck PL den Kreisen 53 und 54 zugeführt. Mit dieser Betriebsweise wird die Niedriggangkupplung L/C in gleicher Weise wie im 3- oder D-Bereich in Eingriff gebracht. Andererseits wird das Tastverhältnis des Tastverhältnis-Solenoidventils A4 auf 0% gesetzt, und deshalb wird die Direktkupplung D/C gelöst, und die Reduzierbremse RD/B wird in Eingriff gebracht, um den dritten Planetenradsatz 7 in einen Reduzierübertragungszustand zu versetzen. Wenn in diesem Zustand es gewünscht wird, einen 2-Bereich auszuwählen, schaltet der Fahrer einen Handschalter (nicht gezeigt) aus, um das Ventil 57 in die erste Öffnungsposition 57a zu stellen. Mit dieser Arbeitsweise kommuniziert der Arbeitsdruck mit dem Tastverhältnis-Solenoidventil A1 über den Kreis 58. Dementsprechend wird die Bandbremse durch Einschalten des Ventils A1 in Eingriff gebracht und durch Ausschalten des Ventils A1 gelöst. Dieses ermöglicht eine Auswahl eines zweiten oder ersten Ganges, ähnlich dem im D- oder R-Bereich. In diesem 2-Bereich werden die Tastverhältnis-Solenoidventile A2 und A3 im Ausschaltzustand gehalten, um ein Schalten in den dritten Gang oder höher auszuschließen. Dementsprechend



wird das Fahren im zweiten Gang mit Motorbremse realisiert.

Wenn der 1-Bereich gewünscht wird, schaltet der Fahrer den Handschalter (nicht gezeigt) ein, um das Ventil 57 in die zweite Öffnungsposition 57b zu legen. Mit dieser Arbeitsweise wird der Kammer 40 der Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B ein Druck PLRB über den Kreis 59, das 1-Bereich-Reduzierventil 63 und das Wechselventil 64 zugeführt, um die Niedrig-Rückwärtsgangbremse LR/B in Eingriff zu bringen. Da andererseits das Ventil 57 den Kreis 58 so betätigt, daß abgelassen wird, werden die Bandbremse B/B und Hochgangkupplung H/C in Lösestellung gehalten, und die Niedriggangkupplung L/C wird in Eingriff gebracht, wodurch das Fahren im ersten Gang mit Motorbremsung ermöglicht wird.

#### R-Bereich

Wenn der Wählschieber in den R-Bereich entsprechend einer Anforderung des Fahrers für ein Rückwärtsfahren eingelegt wird, wird der Arbeitsdruck nur dem Kreis 55 zugeführt. Da die Kreise 53 und 54 in einem Ablaßzustand sind, sind die Niedriggangkupplung L/C, die Bandbremse B/B und die Hochgangkupplung H/C, die Reibelemente für das Vorwärtsfahren sind, gelöst. Der Arbeitsdruck im Kreis 55 wird als Betätigungsdruck PRC der Kammer 16 der Rückwärtsgangkupplung R/C zugeführt und wird als ein Betätigungsdruck PLRB der Kammer 40 der Niedrig-Rückwärtsgangkupplung LR/C über das Wechselventil 64 zugeführt. Dementsprechend sind die Rückwärtsgangkupplung R/C und die Niedrig-Rückwärtsgangkupplung LR/C in Eingriff.

Im R-Bereich ist die Direktkupplung D/C gelöst und die Reduzierbremse RD/B ist durch Setzen des Tastverhältnisses des Tastverhältnis-Solenoidventils A4 auf 0% in Eingriff. Dementsprechend wird der dritte Planetenradsatz 7 in einen Reduziergeschwindigkeitsübertragungszustand gebracht. Deshalb wird die Rückwärtsganggeschwindigkeit durch Ermöglichen einer Rückwärtsfahrt erzielt.

Unter Bezugnahme auf Fig. 5 ist eine zweite Ausführungsform des Automatikgetriebes entsprechend der vorliegenden Erfindung gezeigt, die der ersten Ausführungsform ähnlich ist, außer dem Stützaufbau des zweiten Hohlrades 6R. Ein Innenumfangsabschnitt des zweiten Hohlrades 6R ist zwischen axial gegenüberliegenden Flächen des zweiten Planetenträgers 6C und der rohrförmigen Befestigungswelle 37 schichtweise angeordnet. Ein Paar Drucklager 120a und 120b, die so angeordnet sind, daß sie die gleichen Durchmesser und Achsen haben, sind so positioniert, daß sie axial den Innenumfangsabschnitt des zweiten Hohlrades 6R tragen.

Mit dieser Anordnung wird ein Problem gelöst, indem die Stützsteifigkeit des zweiten Hohlrades 6R nicht geändert wird, sogar wenn eine Druckkraft an das zweite Hohlrad 6R in irgendeiner Richtung angelegt wird. Das verhindert ein geneigtes Biegen des Hohlrades und die Herabsetzung des Eingriffs zwischen den Zahnradern. Demzufolge wird es möglich, das Getriebegetöse und dessen Herleitung zu unterdrücken.

#### Patentsprüche

1. Automatikgetriebe, das eine Schaltoperation durch Eingriff und Lösen eines Reibelementes ausführt, wobei das Reibelement um eine Getriebe-

welle, die antreibend mit einer Kurbelwelle verbunden ist, angeordnet ist, gekennzeichnet durch:

einen Kolben (24; 33; 45), der das Reibelement zum Eingriff des Reibelementes andrückt;

eine Einrichtung, die eine Anlegekammer (25; 35; 46) definiert, an die ein Betätigungsdruck angelegt wird, um den Kolben (24; 33; 45) zum Eingriff des Reibelementes anzulegen; und

eine Einrichtung, die eine Aufhebungs-kammer (27; 35a; 46a) definiert, an die ein Betätigungsdruck angelegt wird, um den Kolben (24; 33; 45) zum Lösen des Reibelementes zu verschieben, wobei die Aufhebungs-kammer (27; 35a; 46a) gegenüberliegend der Anlegekammer (25; 35a; 46a) bezüglich des Kolbens (24; 33; 45) angeordnet ist und wobei die Aufhebungs-kammer (27; 35a; 46a) so ausgebildet ist, daß ein Außendurchmesser einer Druckaufnahme-fläche der Aufhebungs-kammer (27; 35a; 46a) gleich groß ist, wie der der Anlegekammer (25; 35; 46a).

2. Automatikgetriebe, das eine Mehrzahl von Reibelementen aufweist, die eine Schaltoperation in einer solchen Weise ausführen, daß eines der Reibelemente in Eingriff gebracht wird und ein anderes der Reibelemente gelöst wird, wobei das Reibelement um eine Getriebewelle herum antreibend mit einer Motorkurbelwelle angeordnet ist, gekennzeichnet durch:

einen Kolben (33), der das eine Reibelement zum Eingriff andrückt;

eine Einrichtung, die eine erste Anlegekammer (35) definiert, an die ein Betätigungsdruck angelegt wird, um den Kolben (33) zum Eingriff des Reibelementes zu verschieben;

eine Einrichtung, die eine Aufhebungs-kammer (35a) definiert, an die ein Lösedruck zum Lösen des einen Reibelementes angelegt wird, wobei die Aufhebungs-kammer (35a) gegenüberliegend der ersten Anlegekammer bezüglich des Kolbens angeordnet ist, wobei die Aufhebungs-kammer (35a) so ausgebildet ist, daß ein Außendurchmesser einer Druckaufnahme-fläche der Aufhebungs-kammer (35a) gleich groß ist, wie der der ersten Anlegekammer;

eine Einrichtung, die eine zweite Anlegekammer definiert, an die ein Eingriffsdruck zum Eingreifen des einzugreifenden anderen Reibelementes angelegt wird; und

eine Einrichtung, die einen Durchlaß definiert, der mit der Aufhebungs-kammer und der zweiten Anlegekammer in Verbindung steht.

3. Automatikgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufhebungs-kammer (27; 35a; 46a) so ausgebildet ist, daß, wenn kein Betätigungsdruck an die Anlegekammer (25; 35; 46) angelegt wird, eine Kolbendruckkraft, die durch die Zentrifugalkraft in der Anlegekammer verursacht wird, durch eine Druckkraft aufgehoben wird, die durch eine Zentrifugalkraft in der Aufhebungs-kammer (27; 35a; 46a) verursacht wird.

4. Automatikgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösen des Reibelementes durch Anlegen eines Aufhebungsdruckes an die Aufhebungs-kammer (27; 35a; 46a) ausgeführt wird.

5. Automatikgetriebe nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch ein Hohlrad (6R) für einen Planetengetriebesatz, eine Kupplungs-nabe (31), die integral mit dem Hohlrad (6R) verbunden ist und die sich vom Hohlrad (6R) in Axialrichtung erstreckt und

die von dem Hohlrad getrennt ist, und ein Reibelement, das auf der Kupplungsnabe (31) so angeordnet ist, um so das Hohlrad in Radialrichtung zu tragen.

6. Automatikgetriebe nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch ein Paar Drucklager (120a, 120b), die beiderseits des Hohlrades (6R) in Axialrichtung angeordnet sind, wobei die Drucklager (120a, 120b) die gleiche Achse und den gleichen Durchmesser haben.

7. Automatikgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reibelement zwischen einer Trommel (17) und einer Nabe (31) kerbverzahnt ist, wobei das Reibelement durch das Drücken eines Kolbens (24) in einer Weise im Eingriff ist, um einen Eingriffsdruck an die Anlegekammer (25) anzulegen, eine Aufhebungskammer (27), die durch den Kolben (24) und eine Trennwand (26) definiert ist, die gegenüberliegend der Anlegekammer (25) relativ zum Kolben (24) angeordnet ist und so ausgebildet ist, daß sie eine Kolbendruckkraft, die durch eine Zentrifugalkraft in der Anlegekammer (25) durch eine Druckkraft aufhebt, die durch eine Zentrifugalkraft in der Aufhebungskammer verursacht wird, und wobei das Automatikgetriebe außerdem eine Einrichtung umfaßt, die einen Kupplungsschmieröldurchgang (29) zwischen der Trennwand und der Nabe definiert zum Zuführen von Schmieröl an das Reibelement und eine Einrichtung, die einen Durchlaß definiert, die mit der Anlegekammer und dem Kupplungsschmieröldurchgang in Verbindung steht.

8. Automatikgetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Reibelement um die Aufhebungskammer herum angeordnet ist, und daß sich die Nabe (14; 31) entlang der Trennwand (26; 33a) erstreckt.

9. Automatikgetriebe nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch einen Getriebezug, der mit einer Mehrzahl von sich drehenden Teilen versehen ist und durch eine zylindrische Trommel (30), die mit einer der sich drehenden Teile verbunden ist; eine Kupplung (L/C), die eines der sich drehenden Teile mit dem anderen der sich drehenden Teile verbindet, wobei die Kupplung (L/C) innerhalb der zylindrischen Trommel (130) angeordnet ist; und eine Bremse (LR/B), mit der das eine der sich drehenden Teile festlegbar ist, das außerhalb der zylindrischen Trommel (30) angeordnet ist.

10. Automatikgetriebe nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch einen Kupplungskolben (33) zum Eingreifen der Kupplung (L/C) durch seine Druckbetätigung, wobei der Kupplungskolben (33) im allgemeinen koaxial mit der Bremse (LR/B) solcherart angeordnet ist, daß der Kupplungskolben (33) und die Bremse (LR/B) in Kontakt mit einer Fläche stehen, die senkrecht zu einer Achse des Automatikgetriebes verläuft.

11. Automatikgetriebe nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch einen Zylinder (34), der zwischen dem Kupplungskolben und einer Befestigungswelle angeordnet ist, die drehbar um die Achse getragen wird, und durch eine Niedriggang-Freilaufkupplung (L/OWC) zum Begrenzen der Drehung eines der sich drehenden Teile in eine andere Drehrichtung, wobei die Niedriggang-Freilaufkupplung (L/OWC) zwischen der Befestigungswelle (37) und dem Zylinder (34) angeordnet ist, und wobei der

Zylinder im Eingriff mit der zylindrischen Trommel steht.

12. Automatikgetriebe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Freilaufkupplung (L/OWC) mit einem Außenring (101) verbunden ist, der mit dem Zylinder (34) verbunden ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen



**FIG. 1A**

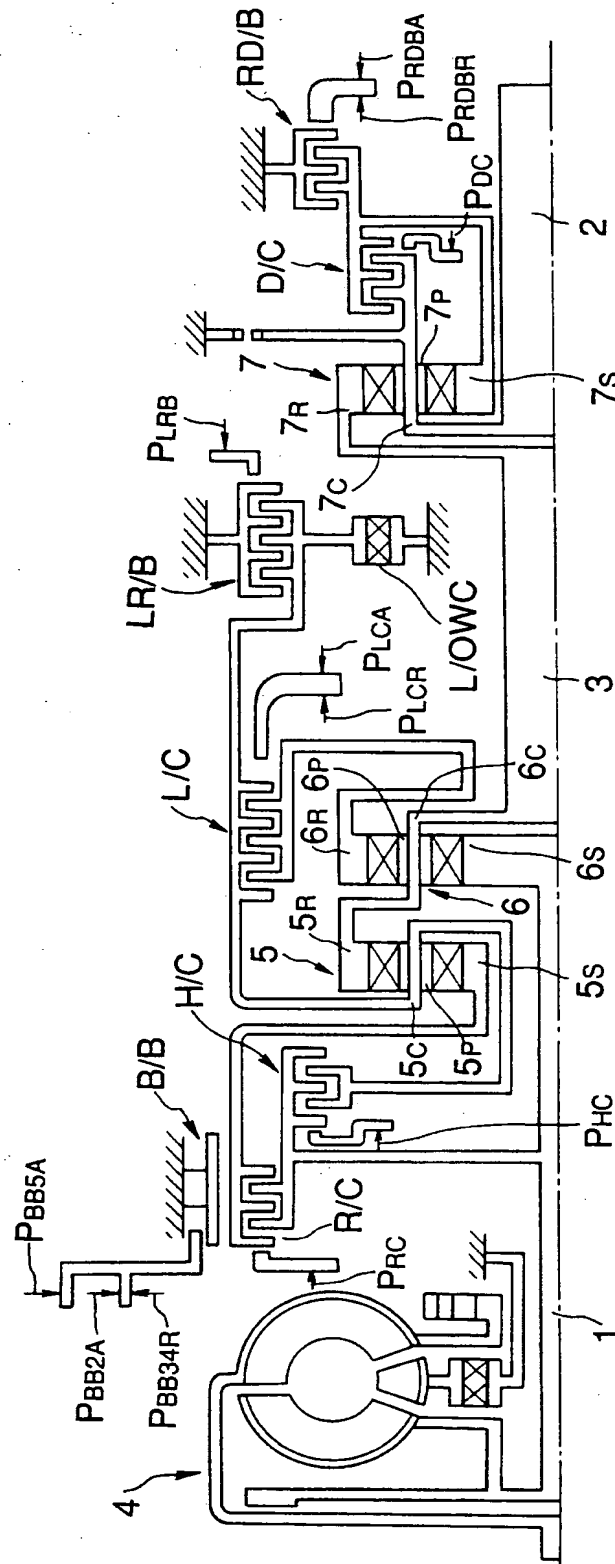


FIG.1 B

BEREICH		L/C	B/B	H/C	RD/B	D/C	LR/B	L/OWC	R/C
<b>R</b>					○		○		○
<b>P, N</b>					○				
<b>D</b>	1.	○			○		△	○	
<b>3</b>	2.	○	○		○			DURCH- LAUFEN	
<b>2</b>	3.	○		○	○			DURCH- LAUFEN	
<b>1</b>	4.	○		○		○		DURCH- LAUFEN	
	5.		○	○		○		DURCH- LAUFEN	

FIG.3

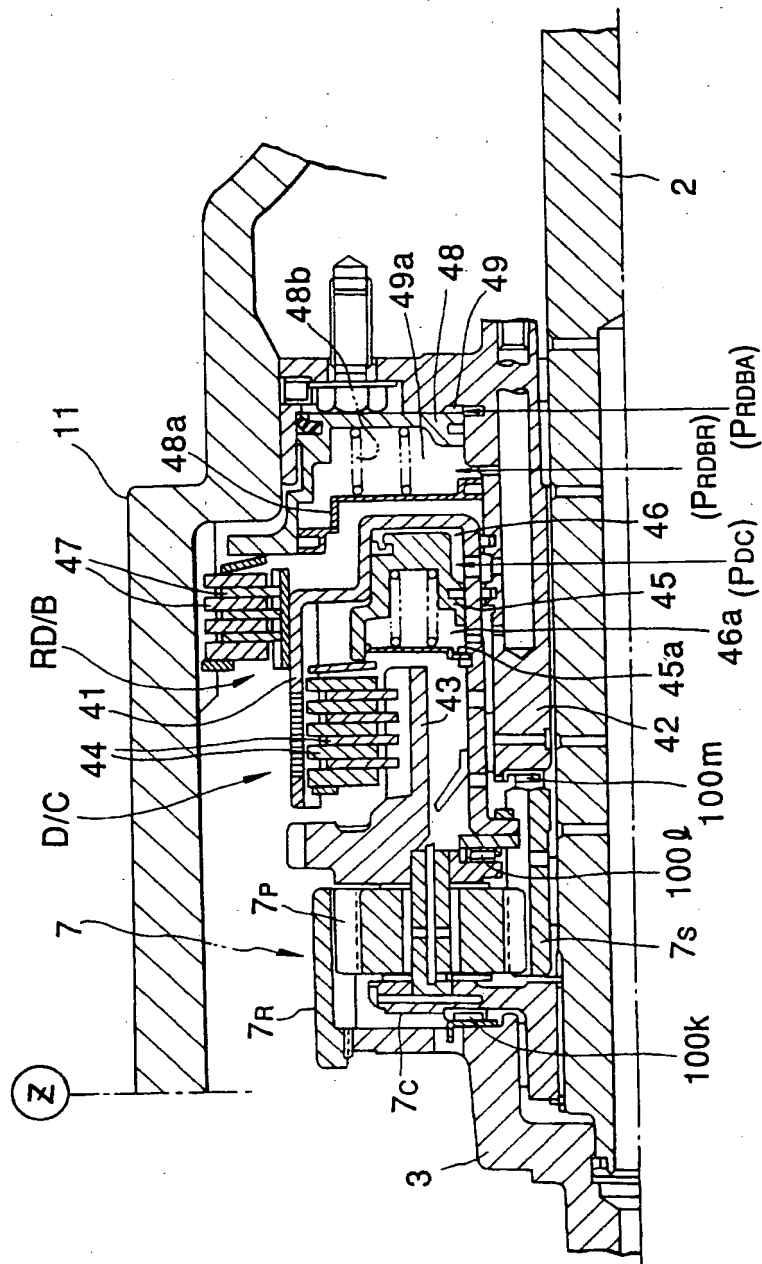


FIG. 4

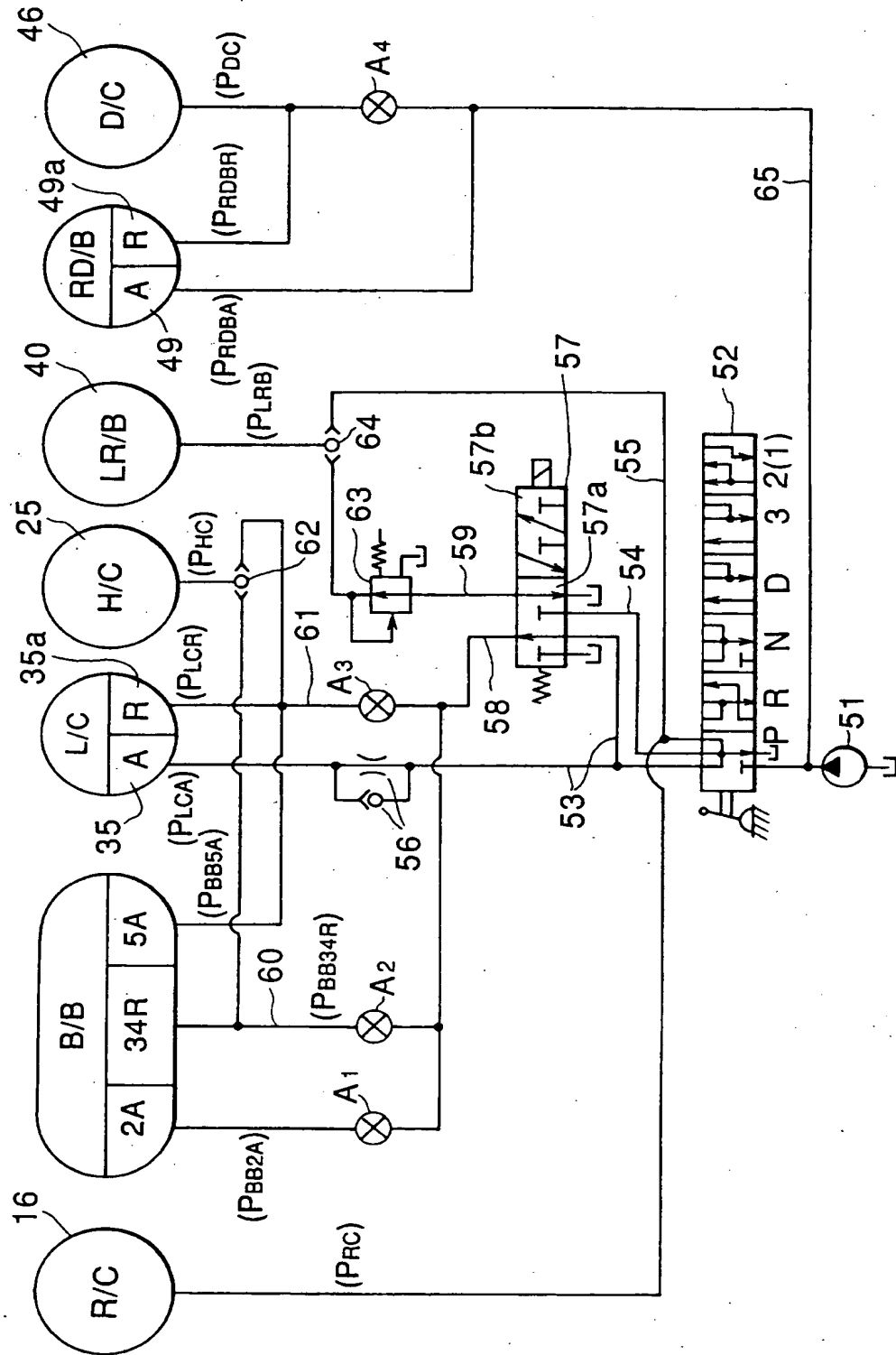




FIG.5

